

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 06-148871

(43)Date of publication of application : 27.05.1994

(51)Int.Cl.

G03F 1/14  
H01L 21/027

(21)Application number : 04-293199

(71)Applicant : TOSOH CORP

(22)Date of filing : 30.10.1992

(72)Inventor : SUZUKI SHIGE

## (54) PELLICLE AND PRODUCTION OF PELLICLE

## (57)Abstract:

PURPOSE: To control adhesion property between an adhesive layer and a mask and to obtain such a pellicle that no adhesive remains on the mask when the pellicle is peeled from the mask by using a liquid UV-curing resin as the adhesive which is hardened.

CONSTITUTION: In this pellicle, a liquid UV-curing resin is used and hardened as the adhesive. After applying the UV-curing resin at a room temp., the resin is irradiated with UV rays to be hardened to form an adhesive layer. The liquid UV-curing resin is a liquid material consisting of polymers (including oligomers) or monomers without containing a solvent, or the mixture of them and can be applied on a supporting body and hardened by using electron beams, UV rays, hydroxides, heat, etc., to form an adhesive layer. Among them, a UV-curing resin is required since the resin can be easily used with general-purpose devices, curing time is short, and adhesion strength between the mask and the adhesive can be controlled to proper strength by controlling the quantity of irradiation.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-148871

(43)公開日 平成6年(1994)5月27日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 F 1/14	J	7369-2H		
H 0 1 L 21/027		7352-4M	H 0 1 L 21/ 30	3 0 1 P

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 6 頁)

(21)出願番号	特願平4-293199	(71)出願人	000003300 東ソー株式会社 山口県新南陽市開成町4560番地
(22)出願日	平成4年(1992)10月30日	(72)発明者	鈴木 樹 神奈川県川崎市宮前区菅生2丁目14番地37号

(54)【発明の名称】 ベリクル及びベリクルの製造方法

(57)【要約】

【目的】 ベリクル枠の端面に、マスクに粘着するための粘着剤が単層に塗布されたベリクルにおいて、粘着剤につなぎ目がなくマスクに粘着したときに粘着剤との間に隙間が発生せず、また、粘着剤とマスクとの粘着力が適度に弱められマスクから剥離したときにマスク上に粘着剤が残らず、粘着剤の糸曳引きによる汚染のないベリクル及び室温で塗布可能な粘着剤を形成するベリクルの製造方法を提供する。

【構成】 粘着剤として液状の紫外線硬化型樹脂を硬化させたものを用いるベリクルおよび液状の紫外線硬化型樹脂を室温で塗布した後、紫外線照射し硬化させることにより粘着剤層を形成するベリクルの製造方法。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ベリクル枠の片端面にベリクル膜が貼付され、その反対側の端面にベリクルをマスクに粘着するための粘着剤が塗布されたベリクルにおいて、粘着剤として液状の紫外線硬化型樹脂を硬化させたものを用いることを特徴とするベリクル。

【請求項2】 液状の紫外線硬化型樹脂が、紫外線照射により硬化される過程において、そのマスクと粘着される側の表面の粘着力が適度に抑制されることを特徴とする請求項1に記載のベリクル。

【請求項3】 液状の紫外線硬化型樹脂を室温で塗布した後、その樹脂に紫外線を照射して硬化させることにより、粘着剤層を形成することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載のベリクルの製造方法。

【請求項4】 紫外線照射前における液状の紫外線硬化型樹脂の粘度が、室温で1000～60000cpsであることを特徴とする請求項1ないし請求項3に記載のベリクルの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、半導体集積回路製造におけるリソグラフィ工程に使用されるマスクの保護防塵体であるベリクルに関するものである。

【0002】

【従来の技術】半導体集積回路製造におけるリソグラフィ工程は、集積回路の原板であるフォトマスクやレチクル（以下「マスク」と略す）の回路パターンを、感光剤を塗布したシリコンウエハなどに投影転写する工程で、集積回路の歩留まりを左右する重要な工程である。

【0003】もし、マスクの回路パターン上に微小な塵埃が存在すると、その塵埃の影も投影され、製造された集積回路に断線や短絡が生じ、歩留まりが低下する。近年、回路の微細化が進行し、リソグラフィ工程における異物管理が非常に重要になってきた。

【0004】そこで、ベリクルと呼ばれる透明性のプラスチックのフィルムを用いてマスクをカバーしマスクを保護防塵する方法が提案されており（特開昭54-28716号）、実際に応用されている。

【0005】ベリクルは、アルミニウムまたは表面をアルマイト処理したアルミニウムなどで作られた矩形または円形のフレーム（以下「ベリクル枠」と称す）にニトロセルロースやフッ素含有樹脂などの薄膜（以下「ベリクル膜」と称す）を接着剤にて貼付して作製される。

【0006】ベリクルをマスクと粘着するには、ベリクル枠におけるベリクル膜を貼付していない反対側の端面に付着された粘着層が用いられる。この粘着層として、両面粘着テープを用いる方法と単層の粘着剤層を用いる方法（いずれも特公平3-62261号）に大別されるが、両面テープでは心材から発塵するため、単層の粘着剤が多く用いられている。

【0007】特に、単層の粘着剤層を形成する方法としては、ベリクル枠の接着面に粘着剤を直接塗布する方法（特開平1-48062号、特開平4-42156号）が提案されており、これに使用される粘着剤として、ホットメルト粘着剤を用いる方法（特開平3-71134号）が提案されている。

【0008】また、これらの粘着剤からはマスクやベリクルを汚染する揮発物質が発生しないことが必要である。そのため、単層の粘着剤層を形成するには、ベリクル枠の接着面に粘着剤としてホットメルト粘着剤を直接塗布する方法が一般に採用されてきた。これは、このホットメルト粘着剤は、加熱溶融により容易に塗布でき、冷却固化後には揮発物質が発生しないという利点を有するためである。一方、単層の粘着剤層を形成するには、ホットメルト粘着剤以外の粘着剤、例えば、溶剤型、エマルジョン型、水溶性型の場合には、有機溶媒や水が揮発するためベリクルには好ましくなく、また、無溶剤型粘着剤はカレンダー成型のように可撓性のシートに薄く塗布するのには適するが、ベリクル枠のような剛体への塗布は困難である。

【0009】さらに、これらの粘着層の粘着力は、粘着層とベリクル枠との間では強く、粘着層とマスクとの間ではそれよりも弱くする必要がある。もし、粘着剤層とマスクとの間の粘着力が強いと、劣化したベリクルを交換するために剥離するときに粘着剤が破断またはベリクル枠から剥がれ、マスクに付着しマスクを汚染する。その一方、粘着力が弱く、粘着剤層とマスクとの間に隙間ができてはマスク表面へ異物が入り込むため好ましくなく、適度な粘着力が必要である。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、単層の粘着剤層では表裏の粘着力を制御することが難しい。一般にマスクはガラス製のため粘着剤との粘着力が強いため、マスクに貼付したベリクルを剥離すると粘着剤は全てベリクル枠から剥離してしまう。したがって、適度な粘着力を有する粘着剤の選択は非常に制限されるという問題があり、これはホットメルト粘着剤の場合もなんら変わらない。

【0011】このため、接着剤（粘着剤）の片面に剥離剤をしみ込ませて粘着力を弱くする方法が提案されているが（特公平3-62261号）、この方法では剥離剤が剥がれやすいため粘着力の制御が非常に難しく、剥れた剥離剤が異物発生の原因となる。

【0012】また、ベリクル枠に片面または両面粘着テープを貼付後、または、接着剤を塗布後、ホットメルト系粘着剤を塗布する方法（特開平3-71134号、特開平4-42156号）が提案されているが、この方法では工程数が増加するため生産性が低下し、さらに、幅の狭いベリクル枠への粘着テープの貼付は非常に煩雑であり、はみ出したり、シワが寄りやすく、歩留まり低下

の原因となりやすいものである。

【0013】さらに、ホットメルト粘着剤を使用する場合では、温度が下がると粘度が上昇し固化するために取り扱いにくく、以下に示すように種々の問題点が生じるおそれがある。

【0014】すなわち、ホットメルト粘着剤を塗布するには、加熱しながらの塗布が必要なために塗布装置がホットメルトアブリケーターなどのように特殊なものに限定され、加熱装置のないディスペンサー類、スクリーン印刷、スプレーなどでは塗布が困難なことが多い。また、塗布が終了しノズルやスクリーンなどが粘着剤から離れるとき、粘着剤の温度が下り粘度が上昇するため、粘着剤が糸を曳くように伸び、ベリクル枠やベリクル膜を汚染しやすい。

【0015】また、ノズルをベリクル枠に沿って移動しながら塗布する場合、塗布開始末端と塗布終了末端とがつなぎ合わさる部分（つなぎ目）に隙間が生じないように塗布することは非常に困難である。つなぎ目が生じないように、通常、塗布開始末端と塗布終了末端とが僅かに重なるように塗布する。しかし、塗布終了末端を塗布するときにはすでに塗布開始末端は冷却され固化されているため、両末端が重なった部分の粘着剤層が厚くなり、マスクに粘着したときこの部分に隙間が生じやすい。

【0016】このように、従来の粘着剤では種々の問題点が生じており、そのため、マスクに貼付したときマスクと粘着層との間に隙間がなく、ベリクルを剥離したときにマスクに粘着剤が残らないベリクル及び粘着剤層を室温で塗布して形成するベリクルの製造方法が望まれていた。

【0017】本発明は以上の問題点を鑑みてなされたものであり、その目的は、ベリクル枠の端面に、マスクに粘着するための粘着剤が単層に塗布されたベリクルにおいて、粘着剤につなぎ目がなくマスクに粘着したときに粘着剤との間に隙間が発生せず、また、粘着剤とマスクとの粘着力が適度に弱められマスクから剥離したときにマスク上に粘着剤が残らず、粘着剤の糸曳引きによる汚染のないベリクル及び室温で塗布可能な粘着剤を形成するベリクルの製造方法を提供することにある。

【0018】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決するために鋭意検討を重ねた。その結果、ベリクルにおける粘着剤として液状の紫外線硬化型樹脂を硬化させたものを使用することより、また、液状の紫外線硬化型樹脂をベリクル枠に塗布した後、紫外線を照射することにより硬化させ、粘着性を発現させることで粘着剤層を形成すれば、室温で粘着剤を塗布することができ、しかも低粘度の状態で粘着剤を塗布できるため粘着層につなぎ目がなく、しかも紫外線照射条件を調整することによりマスクとの粘着力を適度に低下できることを見出

し、本発明を完成するに至ったものである。すなわち、本発明は、粘着剤として液状の紫外線硬化型樹脂を硬化させたものを用いることを特徴とするベリクル及び液状の紫外線硬化型樹脂を室温で塗布した後、その樹脂に紫外線を照射して硬化させることにより、粘着剤層を形成することを特徴とするベリクルの製造方法である。

【0019】以下、本発明についてさらに詳細に説明する。

【0020】本発明のベリクルにおける粘着剤層に用いられる粘着剤は、液状の紫外線硬化型樹脂を硬化させたものである。

【0021】ここに、液状の硬化型樹脂とは、溶剤を含まないポリマー（オリゴマーを含む）、モノマー又は両者の混合物等で構成された液状物で、これを支持体に塗布後、電子線、紫外線、過酸化物、熱などを用いて硬化して粘着剤層を形成するものをいう。この液状の硬化型樹脂の主原料として、液状ジエンポリマー、アクリルオリゴマー、ポリエステルオリゴマーなどが検討されている〔伊保内賢ほか編著「粘着剤活用ノート」工業調査会（1989）〕。

【0022】これらの液状の硬化型樹脂の中でも、簡便で汎用の装置を用いることができ、硬化時間が短く、しかも、積算光量を調整することによりマスクと粘着剤との粘着力を適度な強さに低下調整することができるため、紫外線硬化型であることが必要である。これに対し、電子線照射型は高価で複雑な設備を必要とするため実用的ではなく、また、過酸化物又は熱硬化型は硬化時間が長く、連続処理が困難であり、表面粘着力の調整も難しい。

【0023】液状の紫外線硬化型樹脂における主成分としては、上記に示した性能を有するものであれば特に限定するものではなく、例えば、モノマー単独のもの、ポリマーをモノマー（以下「ベースポリマー」と称す）に溶解したもの、ポリマー（又はオリゴマー）単独のもの等があげられる。ここに、モノマーとしては、例えば、アクリル酸、アクリル酸誘導体モノマー〔メチルアクリレート、エチルアクリレート、ブチルアクリレート、2-エチルヘキシルアクリレート、イソオクチルアクリレート、グリシジルメタクリレート、2-ヒドロキシエチルアクリレート、テトラフルフリールアクリレート、2-(N-メチルカルバミルオキシ)エチルアクリレート等〕、メタクリル酸、メタクリル酸誘導体モノマー（メチルメタクリレート、エチルメタクリレート、ブチルメタクリレート、2-エチルヘキシルメタクリレート等）があげられ、ベースポリマーとしては、例えば、上記モノマーの単独重合体及び2種類以上の共重合体、上記モノマーの1種類以上と酢酸ビニル、N-ビニル-2-ピロリドン、スチレン、アクリロニトリル等との共重合体、ポリビニルメチルエーテル、ポリビニルエチルエーテル等のポリビニルエーテル類、ポリエチレンオキシ

ド、ポリプロピレンオキシド、ポリブチレンオキシド及びこれらの共重合体等のポリエーテル類、ポリウレタンアクリレート、ポリエステル類、アクリルゴム等の合成ゴム等があげられ、ポリマー（又はオリゴマー）単独のものとしては、例えば、ポリエー/ポリチオール混合系等があげられる。

【0024】これらの主成分に、光反応開始剤（例えば、ベンゾフェノン、ベンゾインエチルエーテル、2,2-ジエトキシアセトフェン等）を添加することにより、本発明における液状の紫外線硬化型樹脂が調整される。

【0025】また、以上の紫外線硬化型樹脂に、必要に応じて、硬度や耐クリープ性を向上させるために多官能性アクリレート（例えば、エチレングリコールジアクリレート、ブタンジオールジアクリレート、ネオペンチルグリコールジアクリレート、ジエチレングリコールジアクリレート、テトラエチレングリコールジアクリレート、ヘキサジオールジアクリレート、トリプロピレングリコールジアクリレート、トリエチレングリコールジアクリレート、トリメチロールプロパントリアクリレート、ペンタエリスリトールトリアクリレート、ペンタエリスリトールテトラアクリレート等）、粘着付与剤、軟化剤、充填剤、老化防止剤、ワックス、増粘剤その他の副資材を添加してもよい。

【0026】さらに、これらを調整した市販の液状の紫外線硬化型樹脂を用いてもよい。

【0027】液状の紫外線硬化型樹脂は、硬化前は低粘度の液状で粘着性はほとんどないが、紫外線照射により固状となり硬化が進行するにしたがって粘着力は向上するが、紫外線照射により表面の重合反応や架橋反応などがさらに進行すると粘着性はかえって低下するものが多い。このため、モノマーやオリゴマーの構造、オリゴマーの分子量、粘着剤の混合比、紫外線照射条件などを調整することにより、粘着力を制御することが可能である。

【0028】また、液状の紫外線硬化型樹脂を塗布したベリクル枠に紫外線を照射すると、粘着剤の表面、すなわちマスクと粘着する面には紫外線が直接当たるため十分に硬化が進行し粘着力が低下するが、粘着剤がベリクル枠と粘着する面には紫外線が当たらないため硬化が進行せず、粘着力はあまり低下しない。従って、液状の紫外線硬化型樹脂を用いることにより、マスクと粘着剤層よりもベリクル枠と粘着剤層との粘着力のほうが強固であるベリクルを得ることができる。

【0029】このように、液状の紫外線硬化型樹脂を用いることにより、マスクに粘着したベリクルを剥離したときに、粘着剤層がベリクル枠から引き剥がされることなく、しかもマスク上に粘着剤が残らないように粘着力を制御したベリクルを得ることができる。また、ベリクルをマスクから剥離するときに、ベリクルとマスクとの

粘着力が強すぎるためにマスクを破損することを防止することができる。

【0030】本発明に使用されるベリクル枠の材質には、通常アルミニウムまたは表面をアルマイト処理したアルミニウムのほかに、その他の金属、セラミックス、樹脂なども用いることができる。また、ベリクル枠表面を鍍金、電鍍、研磨、表面処理剤による処理など化学的および物理的に処理したベリクル枠も用いることができる。ただし、紫外線吸収性の樹脂で作られたベリクル枠および表面に紫外線吸収性の物質が付着されたベリクル枠の場合は、これらの材質がダメージを受けない程度の温和な条件にて紫外線照射を行う必要がある。なお、ベリクル枠の形状や寸法は特に限定するものではない。

【0031】ベリクル枠に液状の紫外線硬化型樹脂を室温で塗布し、紫外線を照射して該粘着剤を硬化させることにより粘着剤層が形成される。

【0032】紫外線の光源としては、通常紫外線の光源が使用でき、例えば、高圧水銀灯、超高圧水銀灯、低圧水銀灯、メタルハライドランプなどがあげられる。通常は、ベリクル枠に粘着剤層を形成した後にベリクル膜を張設するので、露光方法としては、ベリクル全面を一括露光する方法、スポットキュア方式の露光を行い紫外線を局部的に当てる方式のどちらでも差支えない。しかし、スポットキュア方式の露光を行えば、ベリクル膜を貼付したベリクル枠でもベリクル膜に紫外線が当たらないように粘着剤部分のみに紫外線を当てることのできるため、ベリクル膜にダメージを与えることなく粘着剤層を形成できる。

【0033】露光時の紫外線の積算光量は、揮発物質を完全硬化させ、かつ、適度な粘着力を発現させるため、 $\lambda = 365 \text{ nm}$ において  $100 \text{ mJ/cm}^2$  以上、好ましくは、 $200 \text{ mJ/cm}^2$  から  $1 \text{ 万 mJ/cm}^2$  の条件で行われる。 $100 \text{ mJ/cm}^2$  未満では、紫外線硬化型樹脂が、完全に硬化し難く、揮発性の未反応モノマーやオリゴマーがマスクやベリクル膜を汚染するおそれがあり、 $1 \text{ 万 mJ/cm}^2$  を超えた照射では樹脂によってはマスクとの粘着力が低下するため好ましくない。なお、通常紫外線硬化型樹脂、紫外線硬化型接着剤、紫外線硬化型の液状硬化型粘着剤では、 $1 \text{ 万 mJ/cm}^2$  の照射を行えば、硬化は十分に完了し、揮発物質が発生しなくなるため、これ以上の照射は不要である。

【0034】加熱温度としては特に限定するものではなく、通常は室温ないし  $50^\circ\text{C}$  以下で硬化は完了する。なお、 $150^\circ\text{C}$  以下の加熱を行なったほうが、十分に硬化し、硬度や粘着力の点において好ましい場合もある。

【0035】硬化後の粘着剤層の硬度は、ゴム硬度計 JIS A タイプで測定した場合  $4^\circ$  以上であることが好ましい。 $4^\circ$  未満では、粘着剤の上に剥離フィルムを被せたり、マスクに圧着したときに容易に変形し、粘着剤

表面に凹凸を生じたりベリクル枠の横から粘着剤がはみ出したりしやすい。なお、粘着剤層の表面が完全に平坦で平滑にされていれば、硬度が大きい分には差しつかえない。

【0036】粘着剤層の塗布厚さは、特に限定するものではなく、2mm以下であれば完全硬化する。なお、通常では、塗布厚さは0.2～1mmである。

【0037】紫外線硬化型の液状硬化型粘着剤は、紫外線照射前は低粘度で粘度変化することがなく、粘着剤を室温で塗布して粘着層を形成することができるため以下に述べる利点が生じる。

【0038】粘着剤を室温で塗布することができるため、幅広い塗布方法を用いることができる。塗布方法としてはディスペンサー、スクリーン印刷、スプレー、シリンジによる塗布、ローラーやロールコーターなどを用いることができるが、特にこれらに限定するものではない。先に述べたホットメルト粘着剤では塗布時に加熱し続ける必要があり、加熱装置のないディスペンサーやシリンジ、スクリーン印刷、スプレーなどによる塗布は非常に困難である。

【0039】また、ディスペンサー、シリンジで塗布した場合、塗布開始末端と塗布終了末端とがつなぎ合わさる部分（つなぎ目）において、両末端が少し重なるように塗布しても、硬化前は液状で粘度が低いため、塗布後数分ないし数十分間放置することにより、つなぎ目の粘着剤の厚さが均一化され粘着剤表面が滑らかになり、つなぎ目は消失する。この状態で紫外線を照射し固化すれば、マスクに粘着したときにマスクとの間に隙間を生じない。

【0040】また、塗布が終了しノズルやスクリーンなどが粘着剤から離れるとき、粘着剤が糸を曳くように伸びることもなく、ベリクル枠やベリクル膜を汚染しない。

【0041】上記した特性を得るために、硬化前の室温における粘着剤の粘度は、1000～60000cpsであることが好ましい。

【0042】また、塗布する際に、ベリクル枠の側面に粘着剤がたれないように粘着剤塗布形状の型を置いてその中に粘着剤を塗布し、露光してもよい。

【0043】粘着剤層の表面を平滑にし、粘着剤層の厚さを一定にするには、塗布した液状樹脂の上に、剥離剤で表面処理を施した石英板などのように、紫外線を透過し、剥離性のよい平滑な板を載せ、この上から紫外線を露光し、樹脂を硬化させてもよい。

【0044】

【実施例】以下、実施例により本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はこれら実施例にのみ限定されるものではない。

【0045】実施例1

アクリル系光硬化性樹脂（スリーボンド社製、スリーボ

ンド3085、25℃における粘度15000cps）をシリンジを用いてベリクル枠（表面をアルマイト処理したアルミニウム製）に塗布し、その上に表面を剥離剤で処理した石英板を載せて、ウシオ電機（株）社製UV C-2539/1MNLC3-AA07を用い、高圧水銀灯で365nmにおけるピーク照度が100mW/cm<sup>2</sup>、積算光量が1700mJ/cm<sup>2</sup>の条件で紫外線を露光して、樹脂を硬化させ粘着層を形成した。JIS Aタイプで測定した硬度は5<sup>+</sup>であった。粘着剤層の表面は滑らかでつなぎ目はなく、粘着剤の糸曳きによる汚染はなかった。また、粘着層の表面は固まり、粘着力はあるものの少し弱まっていた。このベリクル枠にニトロセルロース製のベリクル膜をエポキシ系接着剤にて接着し、ベリクルを作製した。

【0046】このベリクルを1kg/cm<sup>2</sup>の圧力で30秒圧着し石英ガラス製のマスクに貼り付けたが、マスクとの間に隙間はなかった。次に、ベリクル枠の下にヘラを入れてベリクルをマスクから剥離したところ、粘着剤はベリクル枠から剥がれることなく、ベリクル枠に付着していた。また、マスク上に粘着剤はまったく付着していなかった。

【0047】実施例2

アクリル系光硬化性樹脂（アイカ工業社製、アイカイトロンZ711、25℃における粘度10000cps）を用いた以外は実施例1と同様にして粘着剤層を形成した。JIS Aタイプで測定した硬度は3<sup>+</sup>であった。粘着剤層の表面は滑らかでつなぎ目はなく、粘着剤の糸曳きによる汚染はなかった。また、粘着層の表面は固まり、粘着力はあるものの少し弱まっていた。このベリクル枠にニトロセルロース製のベリクル膜をエポキシ系接着剤にて接着し、ベリクルを作製した。

【0048】このベリクルを1kg/cm<sup>2</sup>の圧力で30秒圧着し石英ガラス製のマスクに貼り付けたが、マスクとの間に隙間はなかった。次に、ベリクル枠の下にヘラを入れてベリクルをマスクから剥離したところ、粘着剤はベリクル枠から剥がれることなく、ベリクル枠に付着していた。また、マスク上に粘着剤はまったく付着していなかった。

【0049】実施例3

アクリル系光硬化性樹脂（協立化学工業社製、ワールドロックX-8900-T、25℃における粘度5700cps）を用い、積算光量を1000mJ/cm<sup>2</sup>とした以外は実施例1と同様にして粘着剤層を形成した。JIS Aタイプで測定した硬度は3<sup>5+</sup>であった。粘着剤層の表面は滑らかでつなぎ目はなく、粘着剤の糸曳きによる汚染はなかった。また、粘着層の表面は固まり、粘着力はあるものの少し弱まっていた。このベリクル枠にニトロセルロース製のベリクル膜をエポキシ系接着剤にて接着し、ベリクルを作製した。

【0050】このベリクルを1kg/cm<sup>2</sup>の圧力で3

0秒圧着し石英ガラス製のマスクに貼り付けたが、マスクとの間に隙間はなかった。次に、ベリクル枠の下にヘラを入れてベリクルをマスクから剥離したところ、粘着剤はベリクル枠から剥がれることなく、ベリクル枠に付着していた。また、マスク上に粘着剤はまったく付着していなかった。

#### 【0051】実施例4

積算光量を $400\text{ mJ/cm}^2$ とした以外は実施例3と同様にして粘着剤層を形成した。JIS Aタイプで測定した硬度は $4^{\circ}$ であった。粘着剤層の表面は滑らかでつなぎ目はなく、粘着剤の糸曳きによる汚染はなかった。また、粘着層の表面は固まり、粘着力はあるものの少し弱まっていた。このベリクル枠にニトロセルロース製のベリクル膜をエポキシ系接着剤にて接着し、ベリクルを作製した。

【0052】このベリクルを $1\text{ kg/cm}^2$ の圧力で30秒圧着し石英ガラス製のマスクに貼り付けたが、マスクとの間に隙間はなかった。次に、ベリクル枠の下にヘラを入れてベリクルをマスクから剥離したところ、粘着剤はベリクル枠から剥がれることなく、ベリクル枠に付着していた。また、マスク上に粘着剤はまったく付着していなかった。

#### 【0053】実施例5

アクリル系光硬化性樹脂（スリーボンド社製、スリーボンド3085）にアクリル系合成ゴムを溶解し、粘度を $55000\text{ cps}$ に調整した後、実施例1と同様にして粘着剤層を形成した。JIS Aタイプで測定した硬度は $58^{\circ}$ であった。粘着剤層の表面は滑らかでつなぎ目はなく、粘着剤の糸曳きによる汚染はなかった。また、粘着層の表面は固まり、粘着力はあるものの少し弱まっていた。このベリクル枠にニトロセルロース製のベリクル膜をエポキシ系接着剤にて接着し、ベリクルを作製した。

【0054】このベリクルを $1\text{ kg/cm}^2$ の圧力で30秒圧着し石英ガラス製のマスクに貼り付けたが、マスクとの間に隙間はなかった。次に、ベリクル枠の下にヘラを入れてベリクルをマスクから剥離したところ、粘着剤はベリクル枠から剥がれることなく、ベリクル枠に付着していた。また、マスク上に粘着剤はまったく付着していなかった。

#### 【0055】比較例1

オレフィン系ホットメルト粘着剤（ $190^{\circ}\text{C}$ における粘度 $4000\text{ cps}$ ）をエアガン〔ヒューフナー社製（ドイツ）、ピストン式ハンドガン、ノズル径 $1\text{ mm}$ 〕にてベリクル枠に塗布した後、 $150^{\circ}\text{C}$ のホットプレート上に10秒間粘着剤を載せて加熱し粘着剤表面を平らにし

た後、実施例1と同様にしてベリクルを作製した。JIS Aタイプで測定した硬度は $14^{\circ}$ であった。

【0056】このベリクルを $1\text{ kg/cm}^2$ の圧力で30秒間圧着してマスクに貼り付けたが、粘着剤のつなぎ目の部分が密着せず、隙間が観察された。次に、このベリクルを実施例1と同様にして剥離したところ、粘着剤がベリクル枠から剥がれ全てマスクに移行した。

#### 【0057】比較例2

ポリイソブチレン系粘着剤をトルエンに溶解し、シリンジを用いてベリクル枠に塗布した。10分間室温にて放置した後乾燥し、実施例1と同様にベリクルを作製した。粘着剤のつなぎ目はほとんどわからなくなっていて、表面は滑らかだった。次に、このベリクルを $1\text{ kg/cm}^2$ の圧力で30秒間圧着してマスクに貼り付けたところ、粘着剤は隙間なく密着した。

【0058】このベリクルを実施例1と同様にマスクから剥離したところ、粘着剤はベリクル枠から剥がれなかったが、部分的に粘着層が破断しマスクに粘着剤が薄く付着していた。

#### 【0059】比較例3

光硬化性樹脂の粘度を $62000\text{ cps}$ に調整した以外は実施例5と同様にして粘着剤層を形成した。JIS Aタイプで測定した硬度は $72^{\circ}$ であった。粘着剤層の表面は滑らかであったが、つなぎ目部分が凹んでいた。また、塗布し終えた後、シリンジをベリクル枠から離れたときに、液状の樹脂が切れず糸を曳いたため、ベリクル枠の側面を汚染した。

#### 【0060】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、粘着剤層が単層に塗布されたベリクルにおいて、粘着剤として液状の紫外線硬化型樹脂を硬化させたものを用いることにより、粘着剤層のマスクとの粘着性を制御でき、マスクから剥離したときマスクに粘着剤が残らないベリクルを提供することができる効果を有するものである。

【0061】また、低粘度の液状で樹脂を塗布できるため、粘着剤につなぎ目がなくマスクに粘着したときにマスクとの間に隙間が発生せず、粘着剤の糸曳きによる汚染がないベリクルを提供することができ、また、本発明によれば、室温における粘着剤の塗布が可能となるため、取扱い易く、粘着剤の糸曳きが発生せず、幅広い塗布方法が可能となるベリクルの製造方法を提供することができる効果を有するものである。

【0062】このように、本発明によれば、マスクへの着脱性が良好なベリクルが容易に製造でき、より品質の高いベリクルが提供可能となるものである。